

In den Morgenstunden kehrten die Bechsteinfledermäuse zum Tagesquartier zurück, um es gruppenweise zu umfliegen. Durch dieses Verhalten lernen die Fledermäuse – vor allem die Jungtiere – Lage und Umgebung des Tagesquartiers genau kennen. Während der Zeit, in der die Tiere den Nistkasten noch in weiten Kreisen umflogen und minutenlang verschwanden, wurden vermutlich andere Ruheplätze überprüft. Zu diesem Zeitpunkt fällt dann die Entscheidung für das zukünftige Tagesquartier. Je mehr Individuen eine Gruppe bilden, desto mehr Information steht zur Auswahl eines optimal geeigneten Quartiers zur Verfügung.

60–40 min vor Sonnenaufgang herrschte beim morgendlichen Einflug die größte Aktivität vor dem Tagesquartier. Die Helligkeitswerte beim Einflug lagen dabei deutlich unter denen des Ausflugs, beim Erreichen des Helligkeitswertes von 1 lx (30 min vor SA) waren nahezu alle Fledermäuse ins Tagesquartier eingeflogen. Dies steht im Einklang mit LAUFENS (1972), der bei einzeln lebenden Männchen der Bechsteinfledermaus ebenfalls abends größere Flughelligkeiten als beim morgendlichen Einflug feststellte. Die Rückkehr der Tiere – nach seinen Beobachtungen zwischen der 60. und 20. min vor Sonnenaufgang – liegt im gleichen Zeitraum, der in der vorliegenden Untersuchung für Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus festgestellt wurde.

### Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Forstdirektor Dr. SPERBER und seinen Mitarbeitern im Forstamt Ebrach für ihre Unterstützung der Freilandarbeiten, Herrn G. SCHLAPP für das Überlassen von Beringungsunterlagen sowie Herrn Prof. Dr. O. v. HELVERSEN für kritische Durchsicht des Manuskriptes und hilfreiche Diskussionen. Der Fa. Gossen, Erlangen, gebührt mein Dank für die freundliche Überlassung von Helligkeitsmeßgeräten.

### Zusammenfassung

Zur Registrierung der Aktivitäten von nistkastenbewohnenden Kolonien der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*) wurde ein Infrarotlichtschranken-Ereignisspeicher entwickelt. Er besteht aus einem Lichtschrankenrahmen mit IR-Sender- und Empfängerelektronik, einer Auswerte- und Speichereinheit mit Echtzeituhr sowie Datendisplay und Ausgabesteuerung für Drucker oder Datenträger. Die Aufzeichnungen der Aktivitäten von Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus in 27 Beobachtungsnächten erbrachten folgende Resultate:

31–34 min nach Sonnenuntergang ist die Hälfte der Bechsteinfledermäuse ausgeflogen. Die Helligkeitswerte beim Ausflug der ersten Hälfte aller Tiere liegen zwischen 14 lx und 0,4 lx. 50 % der Individuen fliegen bei Helligkeiten unter 0,4 lx aus. Die Fledermäuse verlassen das Quartier am Abend in charakteristischer Weise: „Pulkweises Ausfliegen“. Sowohl die Koloniegröße wie auch extreme Wetterbedingungen (z.B. niedrige Temperaturen) beeinflussen Beginn und Verlauf des Ausflugs. Die nächtliche Aktivität vor dem Nistkasten nimmt mit dem Älterwerden der flugfähigen Jungtiere von Mitte August bis Anfang September deutlich ab. 110 min vor Sonnenaufgang beginnt der morgendliche Einflug der Fledermäuse. 60–40 min vor Sonnenaufgang herrscht die größte Aktivität vor dem Nistkasten, ca. 20 min vor Sonnenaufgang ist der Einflug beendet. Die Helligkeitswerte beim Einflug liegen unter denen des Ausflugs. Die an den Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermäuse gewonnenen Ergebnisse werden diskutiert und mit den Beobachtungen anderer Autoren verglichen.

### Literatur

- BÖHME, W.; NATUSCHKE, G. (1967): Untersuchung der Jagdflugaktivität freilebender Fledermäuse in Wochenstuben mit Hilfe einer doppelseitigen Lichtschranke und einige Ergebnisse an *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) und *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818). Säugetierkundl. Mitt. 15, 129–138.  
 DECOURSEY, G.; DECOURSEY, P. J. (1964): Adaptive Aspects of Activity Rhythms in Bats. Biol. bull. mar. biol. Lab., Woods Hole 126, 14–27.  
 ENGLÄNDER, H.; LAUFENS, G. (1968): Aktivitätsuntersuchungen bei Fransenfledermäusen (*Myotis nattereri*). Experientia 24, 618–619.  
 GEBHARD, J.; OTT, M. (1985): Etho-ökologische Beobachtungen an einer Wochenstube von *Myotis myotis* (Borkh., 1797) bei Zwingen (Kanton Bern, Schweiz). Mitt. Naturforsch. Ges. Bern N.F. 42, 129–144.

- HEERDT, P. F. v.; SLUITER, J. W. (1965): Notes on the distribution and behaviour of the Noctule bat (*Nyctalus noctula*) in the Netherlands. *Mammalia* **29**, 463–477.
- KOLB, A. (1959): Ein Registrierapparat für Fledermäuse und einige biologische Ergebnisse. *Zool. Anz.* **163**, 135–141.
- KUCHLING, H. (1982): Taschenbuch der Physik. 4. Aufl. Thun und Frankfurt/M.: Verlag Harri Deutsch.
- LAUFENS, G. (1972): Freilanduntersuchungen zur Aktivitätsperiodik dunkelaktiver Säuger. Inaug.-Diss., Univ. Köln.
- (1973a): Beiträge zur Biologie der Fransenfledermäuse (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818). *Z. Säugetierkunde* **38**, 1–14.
- (1973b): Einfluß der Außentemperaturen auf die Aktivitätsperiodik der Fransen- und Bechsteinfledermäuse (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818 und *Myotis bechsteini* Leisler, 1818). *Period. biol.* **75**, 145–152.
- SWIFT, S. M. (1980): Activity patterns of Pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in north east Scotland. *J. Zool., Lond.*, **190**, 285–295.
- TAAKE, K.-H. (1985): Einige verhaltensökologische Aspekte der Räuber-Beute-Beziehungen europäischer Fledermäuse (Chiroptera). *Z. Säugetierkunde* **50**, 202–208.
- VOÛTE, A. M.; SLUITER, J. W.; GRIMM, M. P. (1974): The influence of the Natural Light-Dark Cycle on the Activity Rhythm of Pond Bats (*Myotis dasycneme* Boie, 1825) during Summer. *Oecologia* **17**, 221–243.
- WOLZ, I. (1986): Wochenstaben-Quartierwechsel bei der Bechsteinfledermaus. *Z. Säugetierkunde* **51**, 65–74.

Anschrift der Verfasserin: Dipl.-Biol. IRMHILD WOLZ, Institut für Zoologie II, Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstr. 5, D-8520 Erlangen

## Distribution and biometry of *Sorex granarius* (Miller, 1910) (Soricinae: Insectivora)

By J. GISBERT, M. J. LÓPEZ-FUSTER, ROSA GARCÍA-PEREA and J. VENTURA

Unidad de Zoología Aplicada, Madrid and  
Facultat de Biología, Universitat de Barcelona

Receipt of Ms. 18. 5. 1987

### Abstract

The area of distribution of *Sorex granarius* is confined to the Iberian Peninsula, including Galicia, the northern half of Portugal and the Central System. This species occupies forestal and supraforestal biotopes, with an altitudinal distribution from sea level to 2000 m.a.s.l. The interval of altitudes where this shrew is found is smaller and higher in the Central System (500–2000 m.a.s.l.).

*Sorex granarius* presents marked craniometric homogeneity, although there is a decremental tendency in size from north to south, the largest specimens occurring in Galicia.

### Introduction

In the Iberian Peninsula, the shrews of the genus *Sorex* with sexual trivalent (*araneus-articus* group, MEYLAN and HAUSSER 1973, *araneus* group, HAUSSER 1976) are represented by three karyologically and biochemically well-characterized species: *Sorex araneus* Linnaeus, 1758; *Sorex coronatus* Millet, 1828; and *Sorex granarius* (MILLER 1910).

*Sorex granarius* was described by MILLER (1910) as a subspecies of *Sorex araneus* (*S. a. granarius*, terra typica La Granja, Segovia). Nonetheless, as a result of the karyological and morphological analysis by HAUSSER et al. (1975), the form *granarius* was raised to species rank.

In 1914, CABRERA attributes a specimen from Vilaboa (La Coruña) to this form and postulates that the distribution of *granarius* is the central and northwestern Iberian Peninsula. Later, various authors report the species in Galicia (HEIM DE BALSAC and DE BEAUFORT 1969; NORES 1979; LOPEZ-FUSTER 1983), the Central System (HAUSSER et al. 1975; CAMPOS 1977; CATZEFLIS et al. 1982; ARENAS 1983; CATZEFLIS 1984; HAUSSER 1984) and Portugal (NIETHAMMER 1970; MADUREIRA and MAGALHÃES 1980); MADUREIRA and RAMALINHO 1981; RAMALINHO, in press). The references by ALMAÇA (1968) and GARZON-HEYDT et al. (1971) to *Sorex araneus* in Portugal and the Central System, respectively, in reality correspond to *Sorex granarius*. In contrast, the specimens from Villarreal (Alava) that MALEC and STORCH (1964) consider *Sorex granarius* should be referred to *Sorex coronatus* (HAUSSER et al. 1975).

As for *Sorex* from northern Burgos (Sedano), bibliographic findings are contradictory. According to NIETHAMMER (1956), these specimens pertain to *Sorex granarius* in the light of their coloring and dimensions, while GARZON-HEYDT et al. (1971) assign them to *Sorex araneus* (read *coronatus*). On the basis of HAUSSER's (1984) multivariate analysis, the specimens from Sedano are *Sorex granarius*. Nonetheless, HAUSSER indicates that this diagnosis must be erroneous according to the geographical distribution of *Sorex granarius* and *Sorex coronatus*. In the map of distribution described by HAUSSER et al. (1985), the specific affiliation of these specimens is not mentioned.

The objective of our paper was to establish the morphometric features of *Sorex granarius* and offer our biogeographical findings.

## Material and methods

### Material analysed

Two hundred thirty-five specimens were studied. The material came from the scientific collections of: the Unidad de Zoología Aplicada, deposited at El Encin, Alcalá de Henares; the Department of Vertebrates of the School of Biology, Universidad Central de Barcelona; and the Department of Vertebrates of the School of Biology, Universidad de Salamanca.

The specific determination was realized on the basis of the cranial criteria proposed by MILLER (1912) and HAUSSER et al. (1975). For the captured material, also was examined the coloration and body measurements (see CABRERA 1914).

Specimens captured: Madrid: Alto de Guarramillas, 1. Segovia: Puerto de Fuenfria, 1. Avila: Laguna de El Barco, 1. León: Lago de la Baña, 1. La Coruña: Vallegestoso, 1; Ferrol, 1. Lugo: San Ciprián, 2.

Owl pellet material: Segovia: Grado del Pico, 1 skull and 2 mandibles; Riofrío de Riaza, 9 skulls and 9 mandibles. Avila: El Barco de Avila, 75 skulls and 54 mandibles. Cáceres: Hervás, 3 skulls and 3 mandibles; Baños de Montemayor, 1 skull and 1 mandible; Acebo, 1 skull and 1 mandible. Salamanca: Villarubias, 1 skull and 1 mandible; Candelario, 16 skulls and 13 mandibles. La Coruña: Arines, 1 skull and 1 mandible; Brandonil, 6 skulls and 3 mandibles; Puebla de Caramiñal, 2 mandibles; Montfero, 1 skull and 2 mandibles; Pontedeume, 7 skulls and 2 mandibles. Orense: Castrocaldelas, 5 skulls and 6 mandibles.

### Body, skull and jaw measurements

We used the following measurements: CC = head + body length. C = tail length. P = hind foot length. O = ear length. Peso = weight in grams. LCI = condyle-incisor length. LCB = condyle-basal length. LR = rostral length. LCC = length of skull case. LSB = staphylion-basion length. AIO = interorbital width. AZ = zygomatic width. ACC = skull case width. SDS = length of upper dental series.  $P^4-M^3 = P^4-M^3$  length.  $\alpha$  = labial length of the mandible.  $\beta$  = length of articular process.  $\gamma$  = inclination of the coronoid process.  $\delta$  = mandibular foramen. LIA = incisor-angle length. LM = mandibular length. LFT = length of internal temporal fossa. SDI = length of lower dental series.  $M_1-M_3 = M_1-M_3$  length.  $LM_3$  = maximum  $M_3$  length. LA = articular length of mandible. HC = coronoid height (Fig. 1).

The cranial measurements and mandibular LA and HC were realized with a Mitutoyo caliper,  $\pm 0.02$  mm precision. For the other mandibular measurements, a "Reichert Mak MS" stereomicroscope ocular micrometer was used. The precision of this instrument, by lens, was: 1:1 lens,  $\pm 0.065$  mm ( $\alpha$ , LIA, LM, SDI,  $M_1-M_3$ ); 1:4 lens,  $\pm 0.015$  mm ( $\beta$ ,  $\gamma$ , LFT, LM); 1:10 lens,  $\pm 0.006$  mm ( $\delta$ ). We used the method described by SANS-COMA (1979) for the measurements with stereomicroscope, which is inspired by that proposed by HAUSSER and JAMMOT (1974), based on use of the "bloc comparateur optique" conceived by JAMMOT (1973).

### Biomathematical analyses

Data were processed with an IBM 3083/XE01 computer of the Calculation Center of the University of Barcelona. Sample means were compared by variance analysis - ANOVA - and paired samples by the Tukey method. The degree of intersample affinity for each variable was evaluated by the Student-Newman-Keuls test (DIXON 1983: BMDP program p7D).

## Results and conclusions

### Distribution and habitat

*Sorex granarius* is distributed throughout the Central System, from Sierra de Ayllón (Spain) to Serra da Estrela (Portugal), extending throughout Portugal from north of the "Tajo" River to Galicia (Fig. 2).

In the Central System, the species is located at altitudes between 500 and 2000 meters, occupying the supra- and oromediterranean bioclimatic levels (RIVAS-MARTINEZ 1981, 1983). In this area, where captures were scant, *Sorex granarius* was found especially in forest biotopes: woods of *Fagus sylvatica* (Cantalajas), *Pinus silvestris* (Balsain, Hoyos del Espino), *Quercus pyrenaica* (Candelario) and *Quercus rotundifolia* (La Maya). *Sorex granarius* also occupies cultivated lands that replace authochthonous forests, like green

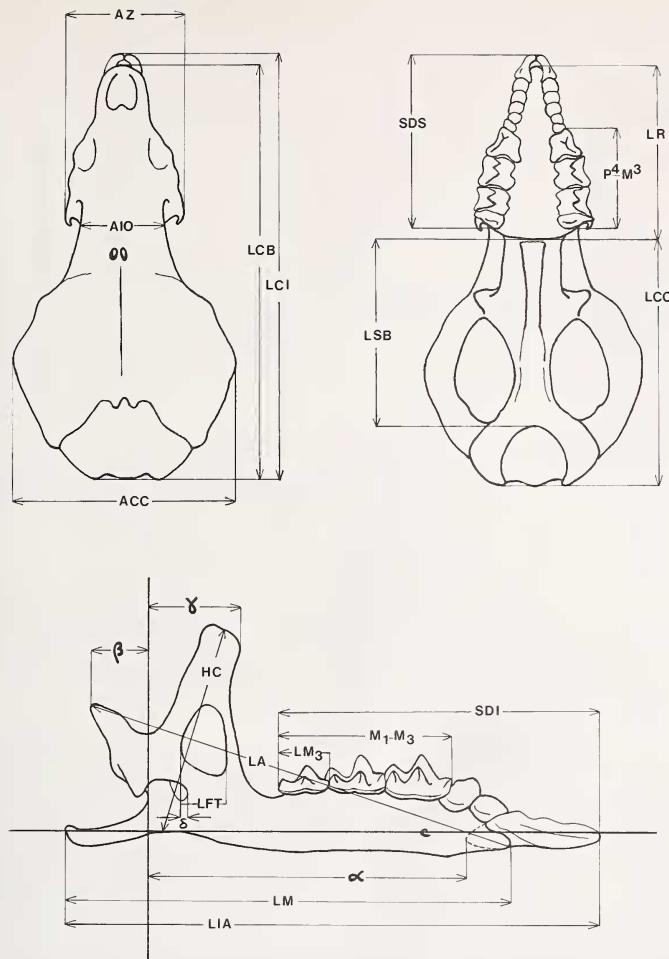
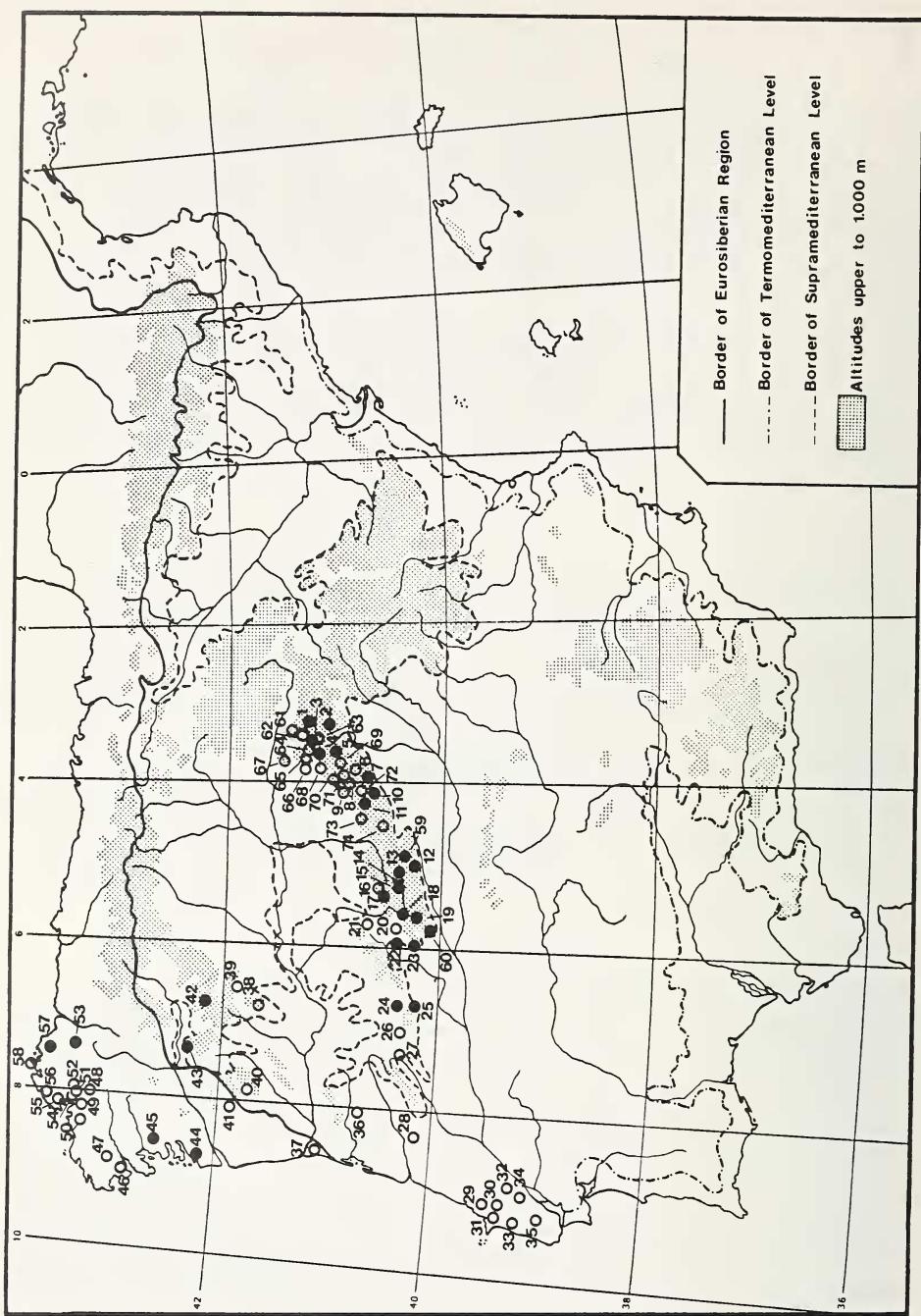


Fig. 1. Cranial and mandibular measurements of *Sorex granarius*

gardens (El Barco de Avila) and forests of *Castanea sativa* (Hervás) and *Pinus pinaster* (Villasrubias). Above the forest level, the species was captured in granite rock falls adjacent to areas of *Nardus stricta* (Laguna de El Barco, Galayos). From the western extreme of the Central System, the distribution of *Sorex granarius* is at progressively lower altitudes, appearing at the mesomediterranean level and reaching the coast of Portugal and Galicia. According to MADUREIRA and RAMALINHO (1981), the species is present in Portugal in almost all the biotopes with a bushy stratum, being more abundant in densely vegetated, relatively humid terrain. In northern Portugal, *Sorex granarius* introduces itself into the eurosiberian region, penetrating in Galicia, where it occupies the *Quercus pyrenaica* woods and areas where the natural forest has been replaced by *Eucaliptus* and *Pinus pinaster* plantations.

Generally speaking, the territories occupied by *Sorex granarius* are characterized by mean annual temperatures of 3–15 °C with cold to extremely cold winters and mean annual precipitation in excess of 600 mm.





# Das klassische Werk über die Anatomie der Wirbeltiere

Dieses anschauliche Werk ist vor allem für Studenten der Biologie, der Medizin und verwandter Studienrichtungen gedacht; es gibt aber auch den Spezialisten auf engeren Forschungsgebieten der Biologie zuverlässige Grundlagen für ihre wissenschaftliche Arbeit. Darüber hinaus wendet es sich an jeden, der am Beispiel der Wirbeltieranatomie die wundervolle Mannigfaltigkeit der Organismen zu verstehen sucht.

★ Alfred Sherwood Romer / Thomas S. Parsons: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Aus dem Amerikanischen übersetzt und bearbeitet von Hans Frick. Mit einem Geleitwort von Dietrich Starck. 5., neubearbeitete und erweiterte Auflage. 1983.  
639 Seiten mit 1310 Einzeldarstellungen, davon 123 farbig,  
in 435 Abbildungen. Gebunden 48,- DM



Verlag Paul Parey  
Spitalerstraße 12  
2000 Hamburg 1

**PAUL  
PAREY**

## Biometry

The origin of the material, predominantly from owl pellets, precludes our establishing the somatometric and biological characteristics of *Sorex granarius*. Nonetheless, since the bibliographic data on these aspects are restricted to those communicated by MILLER (1912), we consider it interesting to offer the body measurements obtained in 10 specimens from diverse localities (Table 1).

Table 1. Body measurements of *Sorex granarius*

Locality	Date	Sex	CC	C	P	O	Weight
Balsain (Segovia)	23. 04. 1977	♀	64.0	39.0	12.0	7.4	—
Alto de Guerramillas (Segovia)	—	♀	51.0	37.0	12.0	6.4	6.0
Laguna de El Barco (Ávila)	23. 06. 1984	♀	51.0	38.0	12.0	7.6	8.1*
Gontán-Quende (Lugo)	23. 07. 1979	—	50.0	36.0	11.0	5.6	—
Vilas, S. Ciprián (Lugo)	11. 08. 1978	—	61.0	41.0	12.0	6.9	7.5
S. Ciprián (Lugo)	26. 07. 1976	—	61.0	39.0	12.0	7.1	6.5
Ferrol (Coruña)	24. 09. 1973	—	63.0	40.0	12.0	7.6	—
Ferrol (Coruña)	24. 09. 1973	—	58.0	41.0	12.0	7.3	—
Vallegestoso (Coruña)	30. 05. 1976	♀	65.5	46.0	12.0	5.3	—
El Barco de Ávila (Ávila)	29. 08. 1987	♀	68.0	39.0	11.5	6.0	6.5

\* = weight corresponding to a pregnant female

Moreover, in view of the fragmentary nature of craniometric information, we list in Table 2 the values of cranial variables obtained in our specimens from Galicia (the data from Gredos and Guadarrama are insufficient). Our findings concur with those communi-

Fig. 2. Distribution of *Sorex granarius* in the Iberian Peninsula. Black circles: own data. White circles: references in literature. 1: Grado del Pico (Segovia), 2: Cantalajas (Guadalajara), 3: Riofrio de Riaza (Segovia), 4: Cerezo de Arriba (Segovia), 5: Pto. de Somosierra (Madrid), 6: Rascafría (CATZEFILIS et al. 1982), 7: Alto de Guerramillas (Madrid), 8: Balsain (GARZON et al. 1971), 9: La Granja (MILLER 1910), 10: Cercedilla (Madrid), 11: Pto. de Fuenfria (Segovia), 12: Galayos (Ávila), 13: Barajas (Ávila), 14: Hoyos del Espino (Ávila), 15: Navalperal de Tormes (Ávila), 16: Piedrahita (HAUSSER 1984), 17: Santiago del Collado (Ávila), 18: El Barco de Ávila (Ávila), 19: Laguna de El Barco (Ávila), 20: Candelario (HAUSSER et al. 1975), 21: La Maya (CAMPOS 1977), 22: Baños de Montemayor (Cáceres), 23: Hervás, (Cáceres), 24: Villasrubias (Salamanca), 25: Acebo (Cáceres), 26: Sabugal (MADUREIRA and MAGALHÃES 1980), 27: Belmonte (MADUREIRA and RAMALINHO 1981), 28: Miranda do Corvo (MADUREIRA and RAMALINHO 1981), 29: Caldas da Rainha (MADUREIRA and RAMALINHO 1981), 30: Obidos (RAMALINHO in press), 31: Serra d'El Rei (RAMALINHO in press), 32: Rio Maior (NIETHAMMER 1970), 33: Lourinhã (RAMALINHO in press), 34: Epinera-Cercal (NIETHAMMER 1970), 35: Tapada de Mafra (MADUREIRA and RAMALINHO 1981), 36: Torredeira (RAMALINHO in press), 37: Grijo (RAMALINHO in press), 38: Serra da Nogueira (RAMALINHO in press), 39: Cernadilla (HAUSSER 1984), 40: Cabeceiras de Basto (MADUREIRA and MAGALHÃES 1980), 41: Géres (MADUREIRA and RAMALINHO 1981), 42: Lago de la Baña (León), 43: Panjón-Nigrán (Pontevedra), 44: Castrocaldelas (LOPEZ-FUSTER 1983), 45: Caldas de Reyes (Pontevedra), 46: Puebla del Caramiñal (LOPEZ-FUSTER 1983), 47: Brandomil (LOPEZ-FUSTER 1983), 48: Montesalgueiro (NORES 1979), 49: Betanzos (NORES 1979), 50: Vilaboa (CABRERA 1914), 51: Pontedeume (LOPEZ-FUSTER 1983), 52: Caaveiro (NORES 1979), 53: Gontán-Quende (Lugo), 54: Montfero (LOPEZ-FUSTER 1983), 55: Ferrol (NORES 1979), 56: Lagoa (NORES 1979), 57: San Ciprián (Lugo), 58: Estaca de Bares (NORES 1979), 59: San Esteban del Valle (Ávila), 60: Monasterio de Yuste (Cáceres), 61: Estebanvela (ARENAS 1983), 62: Villacorta (ARENAS 1983), 63: Pto. de la Quesera (ARENAS 1983), 64: Riaza (ARENAS 1983), 65: Sequera de Fresno (ARENAS 1983), 66: Encinas (ARENAS 1983), 67: Valdevacas (ARENAS 1983), 68: Sotillo (ARENAS 1983), 69: Gallegos (ARENAS 1983), 70: da Cuesta (ARENAS 1983), 71: Sotosalbos (ARENAS 1983), 72: Peñalara (ARENAS 1983), 73: Revenga (ARENAS 1983), 74: El Espinar (ARENAS 1983)